

СТАНОВИЩЕ

от

доц. д-р инж. Владислава Пжебинда Стефанова, катедра „Металургични Технологии, Енергетика и Електроника“ на ХТМУ - София,
по дисертационния труд на инж. Ердуан Сали Мехмед на тема: „Изследване влиянието на примесите в електролита върху електрохимичните параметри на процеса на електроекстракция на цинк“

Относно: Дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „Доктор“ по професионално направление 5.9. Металургия (Металургия на цветните и редки метали).

Автор на Дисертационния труд: инж. Ердуан Сали Мехмед, катедра „Металургични Технологии, Енергетика и Електроника“, направление „Металургия на цветните метали и сплави“ при ХТМУ - София.

Позиция на представящият становището: член на Научно Жури - научен ръководител на дисертационния труд.

Основание за становището: Заповед на ректора на ХТМУ за определяне състава на Научно жури № Р-ОХ 369 от 31.10.2018 г. по предложение на заседание на Научен съвет към катедра „МТЭЕ“, състояло се на 17.10.2018 г. и решение на Научното жури от Учредителното заседание на 05.11.2018 г.

Изисквания за формата и съдържанието на становището: Изготвено е в съответствие с Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ХТМУ в частта му, засягаща условията за придобиване на образователна и научна степен „доктор“ (чл.11.ал.2)

Биографични данни за дисертанта: инж. Ердуан Сали Мехмед е възпитаник на ХТМУ, направление „Металургия на цветните метали и сплави“ към катедра МТЭЕ. През 2008 г. той защитава бакалавърска степен, инженер металург. През 2009 г. Е. Мехмед защитава ОКС „магистър“, по специалността - „Металургия на цветните метали и сплави“. В периода от 2010 г. до 2014 г. е редовен докторант по научна специалност 5.9 Металургия (Металургия на цветните и редки метали“).

Трудов стаж – от 2009 до сега, КЦМ-АД гр. Пловдив, заема длъжност инженер-металург/отговорник „Мокро извличане“ и Зам. Ръководител ТУ „Извличане и Електролиза“.

Член е на Държавната изпитна комисия за специалността „Металургия на цветните метали и сплави“ към катедра „Металургични Технологии, Електротехника и Електроника“.

Обществена и административна дейност: От 2008 г. до 2010 г. е член на Управителния съвет на ФК „Атлетик“, гр. Куклен, а от 2010 г. негов президент. От 2015 г. – общински съветник и Зам. председател на Общински съвет в община Куклен.

Научният проблем разработен в дисертационния труд, е тясно свързан с оптимизацията на процеса на електроекстракция на цинк в КЦМ АД гр. Пловдив и по точно с изследване влиянието на най-вредните за процеса примеси: Co, Sb и Ge върху скоростта на обратното разтваряне на цинка, свръхнапрежението на водорода, появата на синергиен

ефект и технико-икономическите показатели на процеса: коефициента на използване на тока, разход на електроенергия, морфологията и структурата на катодния цинк.

Проблемът е изключително актуален поради непрекъснати промени в солевия фон на електролита, в резултат на преработване на бедни на цинк, с високо съдържание на примеси концентрати и цинксъдържащи вторични суровини. Получаване на цинк с висока чистота и гладка повърхност е от съществено значение, както за повишаване на технико-икономическите показатели на процеса на електролизата, така и за следващата операция - топене. Цинкът с грапава и силно развита повърхност много лесно се окислява, и е причина за получаване на големи количества „дроси“. Това от своя страна води до големи загуби на цинк по време на топенето и съответно до повишаване себестойността на полученият продукт.

Изследване влиянието на най-вредните за процеса на цинковата електролиза примеси от Co, Sb и Ge с цел повишаване на технико-икономическите показатели на процеса и подобряване морфологията на катодния цинк е актуален проблем, което обосновава необходимостта от проведените в дисертационния труд изследвания.

Дисертационният труд е написан на 129 стандартни страници и включва следните глави: Увод, с точно формулирани цел и задачи на дисертацията; Обща част (глави от 1 до 4) включват: кратко описание на технологичната схема на производството на цинк; термодинамика, кинетика и механизъм на електродните процеси; проучване и анализ на изследователските разработки и методологията на аналитично и електрохимично изследване. Преход от общата към експерименталната част е глава 5, „Аналитично изследване на равновесния състав на електролита при цинковата електролиза с помощта на Eh-pH диаграми“.

Експерименталната част (глави от 6 до 8) включва: волтамперометрични и галваностатични изследвания на влиянието на примеси от Co, Sb и Ge в електролита върху електрохимичното поведение на цинка, технико-икономическите показатели на електролизата, морфологията и структурата на катодния цинк. Получените в дисертационния труд резултати са обобщени в: Заключение, Научни и научно-приложни приноси и Научни публикации.

Дисертационният труд съдържа: 74 фигури, 38 таблици и 81 източника. По-голямата част от цитираната литература представлява научни разработки, публикувани в реномирани научни списания и доклади от международните конференции. От представения в тази част материал следва, че дисертантът в детайли познава състоянието на проблема, разработен в дисертационния труд. Въз основата на задълбочен анализ той определя основната цел и задачи за дисертационния труд в логична последователност: термодинамика, кинетика и механизъм на електроотлагането на цинк в присъствието на примеси.

В глава „Методология на аналитично и електрохимично изследване“, дисертантът е разработил методика за изследване влиянието на примеси от Co, Sb и Ge върху цинковия електрод. Предложената методика се характеризира с много добра възпроизводимост на резултатите.

Особено внимание заслужава проведеното от докторанта аналитично изследване. С помощта на професионална програма HSC Chemistry Ver.7.1, модули Eh-pH и Reaction Equation, чрез системно мултиплициране на двойни, тройни и четворна Eh-pH диаграми, той построява Eh-pH диаграма на системата Zn-Co-Sn-Ge-S-H₂O на реалния електролизен процес. Това му дава възможност да определи влиянието на температурата, потенциала на

системата и рН на електролита върху областите на стабилност на йонните и нейонните форми на веществата присъстващи в тази системата, включително и на интерметалните съединения - ZnCo_3 , ZnSb , CoSb , CoSb_2 и CoSb_3 .

Проведената от докторанта експерименталната работа е извършена методично и с подчертан научно изследователски подход. За електрохимичните изследвания той използва съвременна апаратура с компютърно управляем потенциостат/галаностат ZRA модел G3000 на Gamry. Това му позволява с голяма прецизност да определи влиянието на много ниски концентрации от примеси в електролита: Co (от 0,1 до 0,35 mg/L), Sb (от 0,01 до 0,04 mg/L) и Ge (от 0,04 до 0,08 mg/L), върху скоростта на обратното разтваряне на цинка, свръхнапрежението на водорода и технико-икономическите показатели на процеса. В глава 8, с помощта на SEM, той определя влиянието на примесите в електролита върху морфологията и структурата на електроотложения цинк.

На база на получените експериментални резултати, дисертантът определя допустимите концентрации на примесите от Co, Sb и Ge в електролита и тяхното влияние върху технико-икономическите показатели при цинковата електролиза.

Авторефератът е изготвен на 53 страници. Той коректно и напълно отразява съдържанието на дисертационния труд. Подреден е в хронологичен ред, като е спазено изискването на т.3 от ал.1 на чл. 11 на Правилника на ХТМУ за съответствие между автореферата и дисертационния труд.

Резултатите от научните изследвания в научния труд на дисертанта са отразени в три публикации и в две участия в научни конференции. Забелязани са две цитирания от чужди автори.

Приносите в дисертационния труд имат научен и научно-приложен характер. Формулирани са 4 научни и 5 научно-приложни приноси. Основните приноси на дисертационния труд са следните:

- Построяване на Eh-pH диаграма на системата $\text{Zn-Co-Sb-Ge-S-H}_2\text{O}$ за условията на реалния електролизен процес;
- С помощта на термодинамични изчисления е доказана вероятността на образуване на интерметалните съединения: ZnCo_3 , ZnSb , CoSb , CoSb_2 и CoSb_3 и на нетрайните газообразни вещества - антимонов (SbH_3) и германиев (GeH_4) хидриди в системата $\text{Zn-Co-Sb-Ge-S-H}_2\text{O}$.
- Въз основа на аналитичното и експериментално изследване е предложен механизъм на деполяризацията на катодно отложения цинк в присъствието на примесите в електролита. Той се основава на образуването на интерметалните съединения: CoSb , CoSb_2 и CoSb_3 при контакт на електроотложения метален цинк с йоните на кобалта и антимонов в електролита;
- Създадена е методика за снемане на циклични волтамперометрични криви, при която се получава стабилен цинков слой върху алуминиев катод;
- Определени са максимално допустимите концентрации на примесите в електролита по време на електроекстракцията на цинк от сяроокисели цинковосулфатни електролити, съответно: 0,25 mg/L Co, 0,02 mg/L Sb и 0,06 mg/L Ge;
- Установено е влиянието на примесите върху морфологията и структурата на катодния цинк. Доказано е, че кобалтът не променя механизма на кристализация на

катодния цинк. За разлика от кобалта, присъствието на Sb и Ge в електролита променя съществено структурата на катодния цинк. Интензивното отделяне на газообразни вещества - SbH_3 и GeH_4 хидриди, образувани по време на катодната поляризация на електрода допълнително разрушава повърхността на катодния цинк. Това води до образуването на големи количества „дрози“ при следващата операция - топене, и повишаване на себестойността на произведения цинк.

Лични впечатления от докторанта: Познавам дисертанта още от студентските му години. Бях негов преподавател в ОКС бакалавър и магистър и научен ръководител на дисертационния му труд.

Инж. Е. Мехмед винаги се е отличавал с изключително трудолюбие и инициативност. Той притежава много добра теоретична и практическа подготовка. При решаване на изследователски задачи той показва задълбоченост и нетрадиционен подход. По време на докторантурата му, той е бил съръководител на две бакалавърски и три магистърски дипломни работи. Всичко това го е изградило като научен работник, способен да решава самостоятелно научни проблеми, правилно да дефинира целите и задачите, както в научното изследване така и при практическата им реализация в завода.

Ползва се с голямо уважение от страна на студентите, колегите в катедрата и във факултета.

Забележки – нямам

В Заключение считам, че дисертационният труд е посветен на изключително актуален за практиката проблем - влиянието на примесите от Co, Sb и Ge в електролита върху електрохимичното поведение на цинка и технико-икономическите показатели на процеса на електроекстракцията. Изследванията са проведени на високо ниво, със съвременна апаратура, получените резултати са компетентно и критично оценени. Работата съдържа научни и научно-приложни приноси, които обогатяват научното познание в областта на електрохимичното поведение на цинка в присъствието на примеси в електролита и дават насоки за оптимизацията на електролизния процес. Извършената научно-изследователска работа по обем и качество напълно отговаря на изискванията на ЗРАСРБ, правилника за неговото приложение и препоръките на ХТМУ за придобиване на образователна и научна степен „доктор“.

Това ми дава основание да дам **положителна оценка** на дисертационният труд и с убеденост да препоръчам на уважаемите членове на Научното жури да гласуват положително за присъждане на инж. Ердун Сали Мехмед образователна и научна степен „доктор“ по научна специалност 5.9 Металургия (Металургия на цветните и редки метали).

Изготвил становището:

/доц. д-р инж. Владислава Пжебинда Стефанова/

София, 19.11.2018